

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-167886

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月23日

(51) Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

F I

C 3 0 B 25/12

C 3 0 B 25/12

C 2 3 C 16/44

C 2 3 C 16/44

B

H 0 1 L 21/205

H 0 1 L 21/205

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-333563

(22) 出願日 平成8年(1996)12月13日

(71) 出願人 000222842

東洋炭素株式会社

大阪府大阪市西淀川区竹島5丁目7番12号

(72) 発明者 平野 博之

香川県三豊郡大野原町中姫2181-2 東洋

炭素株式会社大野原技術開発センター内

(72) 発明者 吉本 義明

香川県三豊郡大野原町中姫2181-2 東洋

炭素株式会社大野原技術開発センター内

(72) 発明者 細川 敏弘

香川県三豊郡大野原町中姫2181-2 東洋

炭素株式会社大野原技術開発センター内

(74) 代理人 弁理士 梶 良之

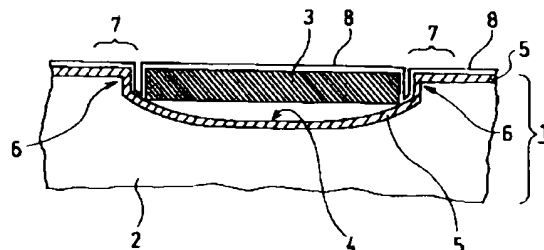
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 気相成長用サセプター

(57) 【要約】

【課題】 半導体ウェハを汚染させることなく且つ寿命の長い気相成長用サセプターを提供する点にある。

【解決手段】 ウェハ(3)を収納配置するための座ぐり凹部(4)が形成された黒鉛基材(2)の表面に、CVD法により炭化ケイ素膜(5)が被覆された気相成長用サセプターにおいて、前記黒鉛基材(2)の表面又は前記炭化ケイ素膜(5)が被覆された表面のうち、少なくとも前記座ぐり凹部(4)の上縁角部(6)の上面全周に相当する領域(7)の表面粗さが、それ以外の領域の黒鉛基材(2)表面の表面粗さ又は炭化ケイ素膜(5)被覆面の表面粗さより小さくなるように形成した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ウェハを収納載置するための座ぐり凹部が形成された黒鉛基材の表面に、CVD法により炭化ケイ素膜が被覆された気相成長用サセプターにおいて、前記黒鉛基材の表面又は前記炭化ケイ素膜が被覆された表面のうち、少なくとも前記座ぐり凹部の上縁角部の上面全周に相当する領域の表面粗さが、それ以外の領域の黒鉛基材表面の表面粗さ又は炭化ケイ素膜被覆面の表面粗さより小さくなるように形成されてなることを特徴とする気相成長用サセプター。

【請求項2】 前記座ぐり凹部の上縁角部の上面全周に相当する領域のJISB0601でいう最大表面粗さ $R_{max}$ が、 $8\sim 25\mu m$ である請求項1記載の気相成長用サセプター。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、シリコンウェハ等の半導体ウェハにCVD法によりエピタキシャル膜を成長させる際に、その半導体ウェハを収納載置するための気相成長用サセプターに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、この種の気相成長用サセプター（以下単に「サセプター」という。）は、黒鉛等のカーボンを基材とするサセプター本体に半導体ウェハを収納載置する円形の座ぐり凹部を複数設け、かつサセプター本体の吸蔵ガスがエピタキシャル処理中に放出されて半導体ウェハが汚染されないようにするため、サセプター本体に対し、予めCVD法によるSiC膜を一定の厚みにコーティングしたものが使用される。

【0003】例えば、図2は、従来のサセプターをエピタキシャル成長処理に供した後の要部断面説明図であり、この図において、サセプター21は、黒鉛からなるサセプター本体22の上面に、半導体ウェハ3を収納載置する円形の座ぐり凹部24が、その底部が凹球面状を呈するように複数設けられており、またサセプター21の表面にはSiC膜25がコーティングされている。

【0004】このサセプター21に半導体ウェハ3をセットし、エピタキシャル成長処理に供することにより、サセプター21の表面から半導体ウェハ3の表面にかけて連続したエピタキシャル成長層（エピタキシャル成長40

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来のサセプター21では、半導体ウェハ3をエピタキシャル成長処理に用いた場合、繰り返し使用される間に、座ぐり凹部24の上縁角部26の上面から側壁周面27にかけての部分に、熱サイクルの繰り返しの影響を受けてクラック28が発生するという問題があった。そして、クラック28の発生により生じた切欠小片29が半導体ウェハ3の表面に接触すると、その表面のエピタキシャル成長

層30に傷がつくという問題があった。またカーボン基材22が露出することにより、サセプター本体21からの放出ガスによって半導体ウェハ3が汚染されるという問題もある。

【0006】本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、ウェハ収納載置用座ぐり凹部の上縁角部の上面から側壁周面にかけての部分にクラックが発生しないようにして、半導体ウェハを汚染させることがなく且つ延命化されたサセプターを提供する点にある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、前記クラックが発生する原因について様々な角度から調べた結果、エピタキシャル成長工程で半導体ウェハが収納載置されていない座ぐり凹部の上縁角部の上面全周に、半導体膜がその周囲より厚めに盛り上がった状態（図2の31に相当）が形成され、この環状の厚めに盛り上がった半導体膜の部分に熱サイクルによる応力集中が発生しやすくなっており、これが原因であることを見出し、本発明を完成した。

【0008】即ち、本発明のうち請求項1記載の発明は、ウェハを収納載置するための座ぐり凹部が形成された黒鉛基材の表面に、CVD法により炭化ケイ素膜が被覆された気相成長用サセプターにおいて、前記黒鉛基材の表面又は前記炭化ケイ素膜が被覆された表面のうち、少なくとも前記座ぐり凹部の上縁角部の上面全周に相当する領域の表面粗さが、それ以外の領域の黒鉛基材表面の表面粗さ又は炭化ケイ素膜被覆面の表面粗さより小さくなるように形成されてなることを特徴とする。

【0009】これにより、エピタキシャル成長時において、座ぐり凹部の上縁角部の上面全周では、表面粗さがより小さくされている分だけ半導体膜の形成が抑制されるため、その部分の半導体膜の形成量は少なくなり、結果的にその周囲と同程度になってしまう。即ち、従来のように座ぐり凹部の上縁角部の上面全周に半導体膜がその周囲よりも盛り上がった状態に厚めに形成されるという現象は発生しなくなるので、熱サイクルによる応力の集中も無くなり、従って座ぐり凹部の上縁角部にクラックが発生するという現象も無くなる。この結果、半導体ウェハにスリップが発生したり、汚染されることは無くなり、またサセプターの延命化を図ることができる。

【0010】また、請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明の構成のうち、座ぐり溝の上縁角部の上面全周に相当する領域のJISB0601でいう最大表面粗さ $R_{max}$ （以下「表面粗さ $R_{max}$ 」又は単に「 $R_{max}$ 」と略記する。）が、 $8\sim 25\mu m$ であることを特徴とする。これにより、請求項1記載の発明の効果を一層確実かつ顕著なものとすることができる。

## 【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面

を参照しつつ説明する。図1は、本発明に係るサセプターをエピタキシャル成長処理に供した後の要部断面説明図である。図1において、サセプター1は、黒鉛からなるサセプター本体2の上面に、半導体ウェハ3を収納設置する円形の座ぐり溝4が、座ぐり加工によって底部が凹球面状を呈するように設けられている。また、サセプター本体2の全表面には、予めCVD法により厚さ30～300 $\mu$ m程度のSiC膜5がコーティングされた後、座ぐり凹部4の上縁角部6の上面全周7の表面粗さ $R_{max}$ がそれ以外の領域のSiC膜5被覆面の表面粗さより十分小さくなるように研磨されている。なお、「座ぐり凹部4の上縁角部6の上面全周7」とは、少なくとも座ぐり凹部4の上縁角部6の平面投影面積に相当する部分は確保された領域を意味する。

【0012】このサセプター1の座ぐり溝4内に半導体ウェハ3をセットし、エピタキシャル成長処理に供された後には、サセプター1の表面から半導体ウェハ3の表面にかけて連続したエピタキシャル成長層8が形成されている。この場合において、図2に示す従来のサセプター21における座ぐり凹部24の上縁角部26の上面全周に形成される半導体膜の盛り上がり部31の形成は全く見られない。

【0013】この結果、エピタキシャル成長層8とサセプター1との間に発生する応力（例えば熱膨張差による応力やエピタキシャル成長層内の残留応力）が、座ぐり凹部4の上縁角部6に集中すること即ち応力集中という事態の発生を回避することができる。従って、従来問題とされていたクラック（図2の28に相当）の発生を防止することができ、半導体ウェハのスリップ発生や汚染という問題を解消することができる。また、クラックの発生防止に伴って、サセプター1自体の寿命を長くすることができる。

【0014】なお、座ぐり凹部4の上縁角部6の上面全周7の研磨状態としては、表面粗さ $R_{max}$ が8～25 $\mu$ mとなるように処理されたものであることが望ましい。 $R_{max}$ が8 $\mu$ m未満では、研磨による半導体膜生成の抑制効果がほぼ得られる反面、研磨に要するコストが増大し、不経済となるからである。一方、 $R_{max}$ が25 $\mu$ mを超えると、研磨が不十分なため半導体膜生成の抑制効果が必ずしも十分でない場合も生じ、最終的にクラックが発生することも予想され、このような事態の発生は好ましくないからである。

【0015】また、上記座ぐり凹部4の上縁角部6の上\*

\*面全周7の表面緻密化という思想の実現は、上記のようにSiC膜5被覆面を研磨する手段以外にも、予め黒鉛製サセプター本体2の表面のうち相当領域部分を研磨し、局部的に滑らかにしておくことによっても、同様に得ることができる。また、エンドミル等の加工機の加工条件を変えることによっても得られる。

【0016】

【実施例】

（実施例1）12.5 $\mu\Omega$ m（室温時）及び12.0 $\mu\Omega$ m（1150 $^{\circ}$ C）の固有抵抗を有し、嵩密度が1800kg/m<sup>3</sup>の等方性黒鉛を円盤状（直径705mm、厚み14mm）に複数枚加工した後、各円盤状黒鉛部材に対してエンドミルにてオリエンテーションフラット付きウェハと類似の形状にウェハ収納設置用座ぐり凹部を加工した。各円盤状黒鉛部材について、座ぐり凹部の上縁角部の上面全周の部分（以下「座ぐり凹部周辺部分」と略記する。）をサンドペーパーを使用して程度を変えながら表面研磨を行った。研磨後の各円盤状黒鉛部材における座ぐり凹部周辺部分の表面粗さを表1に示す。

【0017】次に、その研磨部分をゴム板部材で覆い、それ以外の表面部分を炭化ケイ素粒子でブラストすることにより、表面を荒くした。さらに、塩素ガス、フッ素ガス雰囲気中2400 $^{\circ}$ Cに加熱して高純度処理した黒鉛基材からなるサセプター本体（図1の1に相当）を得た。このサセプター本体に対して本体支持点を変更しながらCVD法にてSiC膜を60 $\mu$ mづつ2回被覆し、目的とするサセプターを得た（表1中の試料サセプターNo. ①～⑦）。CVD条件は、以下①～③のとおりである。

〔CVD条件〕：

①原料ガス：三塩化シラン（SiHCl<sub>3</sub>）、二塩化エテン（C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>）及び水素ガス

②黒鉛基材温度：1300 $^{\circ}$ C

③炉内圧力：53kPa（ダイアフラム式圧力計にて測定）

【0018】得られたサセプターの表面上に、三塩化シラン（SiHCl<sub>3</sub>）及び水素ガスを原料としてシリコン膜を200 $\mu$ m成長させ、200～1200 $^{\circ}$ Cの熱サイクル試験をクラックが発生するまで繰り返して行った。その結果を表1に示す。

【0019】

【表1】

試料サセプター No.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
座ぐり凹部周辺部分の表面粗さ $R_{max}$ ( $\mu$ m)	45	35	30	25	20	12	8
クラック発生 の状況	サイクル数 200で 発生あり	サイクル数 230で 発生あり	サイクル数 260で 発生あり	サイクル数 390でも 発生なし	サイクル数 400でも 発生なし	サイクル数 400でも 発生なし	サイクル数 400でも 発生なし

【0020】表1からも明らかなように、座ぐり凹部周辺部分の表面粗さ $R_{max}$ が $8 \sim 25 \mu m$ である条件を満たすように形成されている場合は、400回の熱サイクル試験においてもクラックはほとんど発生しないことが分かる。

【0021】(実施例2) 実施例1と同じ特性の黒鉛母材より円盤状の黒鉛基材を複数枚加工し、さらに各円盤状黒鉛基材に対して実施例1と同様に座ぐり凹部を形成した後、実施例1と同じ方法で各黒鉛基材を高純度処理した。さらに、各黒鉛基材に対してシリコンを被覆した。10 水素雰囲気中で $1600^\circ C$ に加熱してその表層 $0.2mm$ を $C/SiC$ 複合材に転化したサセプター本体(図1の1に相当)を得た(表2中の試料サセプターNo. ①～⑥)。この本体に対して、本体支持点を変更しながらCVD法にて $SiC$ 膜を $50 \mu m$ づつ2回被覆した。CVD条件は以下①～③に示すとおりである。 \*

\*〔CVD条件〕:

①原料ガス:トリクロロメチルシラン( $CH_3SiCl_3$ )、および水素ガス

②黒鉛基材温度: $1300^\circ C$

③炉内圧力: $50kPa$

さらに、得られた各サセプター本体に対し、その座ぐり溝周辺部を各種のダイヤモンド粒子を用いて座ぐり凹部周辺部分を研磨し、目的とするサセプターを得た。

【0022】得られた各サセプターの座ぐり凹部周辺部分の表面粗さ $R_{max}$ を表2に示す。これらのサセプター上に実施例1と同様にしてシリコン膜を $200 \mu m$ 成長させ、 $200 \sim 1200^\circ C$ の熱サイクル試験をクラックが発生するまで繰り返して行った。その結果を表2に示す。

【0023】

【表2】

試料サセプター No.	①	②	③	④	⑤	⑥
$SiC$ 膜の座ぐり 凹部周辺部分の表 面粗さ $R_{max}$ ( $\mu m$ )	50	28	25	19	11	8
クラック発生 の状況	サイクル数 250で 発生あり	サイクル数 280で 発生あり	サイクル数 390でも 発生なし	サイクル数 400でも 発生なし	サイクル数 400でも 発生なし	サイクル数 400でも 発生なし

【0024】表2からも明らかなように、座ぐり凹部周辺部分の表面粗さ $R_{max}$ が $8 \sim 25 \mu m$ である条件を満たすように形成されている場合は、400回の熱サイクル試験においてもクラックはほとんど発生しないことが分かる。さらに、実施例1及び実施例2の結果から、研

磨の対象となった表面が黒鉛基材の表面であっても $SiC$ 膜被覆表面であっても、サセプターとしての効果に変わりはないことが分かる。

【0025】上記の実施例では、枚葉型のサセプターを

取り上げて説明したが、本発明のサセプターは、この枚葉型型に限られることなく、パンケーキ型やバレル型等のサセプターにも有効に適用することができる。

【0026】

【発明の効果】本発明のうち請求項1記載の発明の気相成長用サセプターによれば、エピタキシャル成長時において、座ぐり凹部周辺部分では、周囲よりも研磨の度合いが高く、表面粗さがより小さくされている分だけ半導

※り、またサセプターの延命化を図ることができる。

【0027】また、請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明の構成のうち、座ぐり凹部周辺部分の表面粗さ $R_{max}$ が、 $8 \sim 25 \mu m$ を満足するようにしたので、請求項1記載の発明の効果を一層確実かつ顕著なものとする

【図面の簡単な説明】

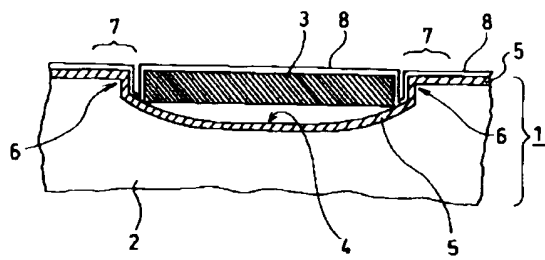
【図1】本発明の気相成長用サセプターの一実施形態を示す要部断面図である。

【図2】従来の気相成長用サセプター示す要部断面図である。

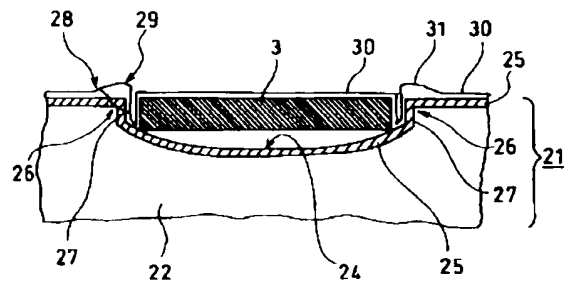
【符号の説明】

- 1, 21 気相成長用サセプター
- 2, 22 サセプター本体
- 3 半導体ウェハ
- 4, 24 座ぐり凹部
- 5, 25  $SiC$ 膜
- 6, 26 上縁角部
- 7 座ぐり凹部凹部周辺部分
- 8, 30 エピタキシャル成長層
- 27 座ぐり凹部の側壁周囲
- 28 クラック
- 29 切欠小片
- 31 半導体膜

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 岡田 雅樹

香川県三豊郡大野原町中姫2181-2 東洋

炭素株式会社人野原技術開発センター内